

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年12月17日

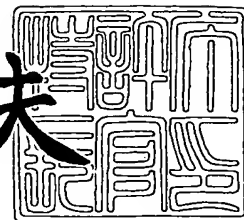
出願番号
Application Number: 特願2003-419862
[ST. 10/C]: [JP2003-419862]

出願人
Applicant(s): 株式会社デンソー

2004年 1月28日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 P000014586
【提出日】 平成15年12月17日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 H02J 7/00
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 小林 徹也
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 伊藤 雅也
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
 【代表者】 深谷 紘一
【代理人】
 【識別番号】 100081776
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大川 宏
 【電話番号】 (052)583-9720
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 32617
 【出願日】 平成15年 2月10日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009438
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9100560

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

一つ以上の電圧降下素子と放電スイッチとを直列接続して構成されて組電池の構成電池としての各二次電池を放電することにより前記組電池の各二次電池間の電圧ばらつきを低減する放電回路と、

前記電圧降下素子を通じて前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出回路と、

時間順次に検出した前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差又は割合の大小に基づいて前記放電回路の故障を判定する放電回路故障判定部と、

を備えることを特徴とする組電池の放電装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の組電池の放電装置において、

前記放電回路故障判定部は、

前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差が所定値未満かつ前記両端子電圧が所定値未満の場合に前記放電回路のオン故障と判定することを特徴とする組電池の放電装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の組電池の放電装置において、

前記放電回路故障判定部は、

前記オン故障と判定した場合に前記放電スイッチのオンを禁止することを特徴とする組電池の放電装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の組電池の放電装置において、

前記放電回路故障判定部は、

前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差が所定値未満かつ前記両端子電圧が所定値以上の場合に前記放電回路のオフ故障と判定することを特徴とする組電池の放電装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の組電池の放電装置において、

前記放電スイッチは、前記二つの電圧降下素子の他方を兼ねることを特徴とする組電池の放電装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】組電池の放電装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、組電池の放電装置に関する。本発明の装置は、たとえばリチウム二次電池を直列にした組電池を搭載するハイブリッド電気自動車または電気自動車に装備されることができる。

【背景技術】

【0002】

近年、地球環境保護の目的から、電気自動車（EV）やハイブリッド電気自動車（HVと略す）の動力源としてリチウム二次電池が注目を集めている。

【0003】

しかしながら、この電池は過充電や過放電に弱いので、定められた電圧の範囲内で使用しないと、材料が分離して著しく容量が減少したり異常な発熱をしたりする不具合があった。そのため、リチウム二次電池の使用に際しては、上限電圧および下限電圧を明確に規定し、必ずその範囲内となるように定電圧充電制御を行ったり、電圧が電圧範囲外へ逸脱するのを規制する保護回路を用いている。

【0004】

ところで、HEVやEVでは、モータを回して自動車を動かすのに約300Vの高い電圧が要求されるため、例えば鉛電池（約2V／セル）では150セル、ニッケル水素電池（1.2V／セル）では250セル、リチウム二次電池（3.6V／セル）では約80セルという具合に多数のセルを直列接続した組電池を用いている。

【0005】

このとき、組電池を構成する各二次電池（以下、セル又は単位セルともいう）間の残存容量（SOC）のばらつきに起因するセル電圧（単位セル電圧）のばらつきが問題となる。つまり、組電池では単位セル毎の容量の個体差や自己放電特性の差等によって各単位セルのSOCがばらつくので、各セル電圧がばらつく問題があった。このため、組電池の両端間の電圧（組電池電圧）を用いた充放電制御では各単位セル間の平均電圧を制御するに過ぎないため、この平均電圧よりもセル電圧が高いセルは過充電気味となり、平均電圧よりもセル電圧が低いセルは過放電気味となってしまう問題が生じた。

【0006】

しかし、リチウム二次電池の過充電耐性及び過放電耐性は他の種類の二次電池に比べて格段に弱く、かつ、リチウム二次電池の有機系電解液が水溶性ではないため密閉化反応がなく均等充電ができないので、各セル間の容量ばらつきが進行して逐には全く使用できなくなってしまう。

【0007】

そこで、この問題を解決する従来技術として、特許文献1は、各セルに並列にツェナーダイオードを接続し、その逆降伏電圧を超えた分の容量をツェナーダイオードを通して放電（バイパス）することを提案している。この方法は、回路構成が簡素であるものの、電池の上限電圧に逆降伏電圧を合わせる必要があり、かつ、組電池を貫流する主電流をバイパス可能な大型のツェナーダイオードが各セルごとに必要となるため、コストが掛かり過ぎて実用的ではなかった。

【0008】

上記問題を解決する他の従来技術として、特許文献2～4は、放電抵抗と放電スイッチからなる放電回路を各セルごとに並列接続し、端子電圧が高いセルの放電回路を選択的に放電させて（又は充電電流をバイパスさせて）セル間の電圧ばらつきを低減する技術（セル放電方式）を提案している。

【特許文献1】特開昭61-206179号公報

【特許文献2】特開平7-336905公報

【特許文献3】特開2000-92733号公報

【特許文献4】特開平11-150877号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、これらの抵抗放電方式では、たとえば放電スイッチのオン故障（常時オンする故障）やオフ故障（常時オフする故障）が生じると、セルの過充電や過放電が生じてしまうという問題があった。

【0010】

上記した問題は、電気二重層コンデンサを直列接続した場合にも同様に生じた。したがって、下記で言うセルは電気二重層コンデンサを含むものとする。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みなされたものであり、セルを放電する放電回路の故障を簡素な回路構造により検出可能な組電池の放電装置を提供することをその目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

第一発明の組電池の放電装置は、一つ以上の電圧降下素子と放電スイッチとを直列接続して構成されて組電池の構成電池としての各二次電池を放電することにより前記組電池の各二次電池間の電圧ばらつきを低減する放電回路と、前記電圧降下素子を通じて前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出回路と、時間順次に検出した前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差又は割合の大小に基づいて前記放電回路の故障を判定する放電回路故障判定部とを備えることを特徴としているので、セルを放電する放電回路の故障を簡素な回路構造により検出することができる。上記組電池は、通常セルとよばれる単電池を複数直列接続して構成される。各二次電池は、この単電池一個で構成されてもよく、直列接続された複数の単電池により構成されてもよい。以下の説明では、二次電池は一個の単電池（セル）で構成されるものとする。

【0013】

更に説明すると、この発明では、セル放電用の放電回路を電圧降下素子と放電制御用のスイッチとを直列接続して構成し、かつ、セル電圧の検出を電圧降下素子を通じて行う。電圧降下素子としては、抵抗素子が好適であるが、直流電流の通過により電位降下を生じる回路素子であれば抵抗素子に限定されるものではない。

【0014】

放電スイッチを正常にオフした状態においては、放電回路に放電電流が流れず、電圧降下素子を通じてセル電圧を検出しても、電圧降下素子の電位降下は無視できるので、正確にセル電圧を検出することができる。なお、電圧検出回路の入力インピーダンスを非常に高く設定することは容易であるため、セル電圧検出時にセルから電圧降下素子を通じて電圧検出回路に流れる電流は実際上無視することができる。

【0015】

放電スイッチを正常にオンした状態においては、放電回路に放電電流が流れ、電圧降下素子には放電電流による電位降下が生じる。その結果、電圧降下素子を通じてセル電圧を検出する場合、得られる検出電圧値は放電スイッチをオフした場合に比べて大幅に小さくなるはずである。

【0016】

これに対して、放電回路が正常な放電機能を持たない故障をもつ場合を考える。このような故障はたとえば放電スイッチがオンしないオフ故障を起こした場合や断線などにより生じる。この場合には、放電スイッチにオン指令を発した状態でセル電圧を検出した場合、検出電圧は放電スイッチオフ時と略同じとなる。したがって、放電スイッチオン指令期間の検出電圧が放電スイッチオフ指令期間の検出電圧と同程度であり、かつ、正常なセル電圧値と同程度であれば、放電回路のオフ故障と簡単確実に判定することができる。

【0017】

また、放電回路が正常な放電遮断機能を持たない故障をもつ場合を考える。このような故障はたとえば放電スイッチがオフしないオン故障を起こした場合や炭化などによる沿面放電などにより生じる。この場合には、放電スイッチにオフ指令を発した状態でセル電圧を検出した場合、検出電圧は放電スイッチオン時と略同じとなる。したがって、放電スイッチオフ指令期間の検出電圧が放電スイッチオン指令期間の検出電圧の電圧降下と同程度であり、かつ、正常なセル電圧値とより大幅に小さければ、放電回路のオン故障と簡単確実に判定することができる。

【0018】

これにより、放電回路の故障発見の遅延によるセルの過充電や過放電を防止する対策を取ることが可能となる。なお、上記した放電回路オン指令時のセル電圧検出と放電回路オフ指令時のセル電圧検出とは、できるだけ近接した時間内に時間順次を実施されることが、セルの充電状態の変化に伴うセル電圧変化の影響を低減する点で好適である。

【0019】

また、電圧検出回路は上記電圧降下素子を通じてセル電圧を検出するため、電圧検出回路の入力抵抗が減少したりする場合でも放電電流を低減してセル故障を抑止することもできる。放電スイッチは、必要な放電が可能な範囲で大きなオン抵抗をもつことができ、また放電スイッチと放電抵抗とを直列接続して等価的に放電スイッチのオン抵抗を増加してもよい。

【0020】

好適な態様において、前記放電回路故障判定部は、前記電圧検出回路の出力電圧の変化又は前記組電池の充放電電流が所定値を超える場合に前記故障判定を行わないか又はテスト結果を破棄する。これにより、組電池の充放電状態の変化に起因する誤判定の確率を低減することができる。

【0021】

好適な態様において、前記放電回路故障判定部は、前記動作テストの実施に際して、前記組電池の充放電の規制を指令する。これにより、組電池の充放電状態の変化に起因する誤判定の確率を低減することができる。

【0022】

好適な態様において、前記放電回路故障判定部は、前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差が所定値未満かつ前記両端子電圧が所定値未満の場合に前記放電回路のオン故障と判定する。これにより、セルの過放電に危険につながる放電回路のオン故障を速やかに判定することができ、そのための過放電防止対策を取ることができる。なお、この過放電防止対策とは、たとえば組電池を長期にわたって放電状態にて使用しないように、あるいは、発電機を常時運転するなどしてなるべく充電傾向にて運用するなどの対策が挙げられる。また、このセルの放電回路のオン故障にあわせて、各セル間の充電ばらつきを防止するために、他のセルの放電回路もオンすることも考えられる。

【0023】

好適な態様において、前記放電回路故障判定部は、前記オン故障と判定した場合に前記放電スイッチのオンを禁止する。すなわち、あるセルの放電回路がオン故障を生じているとする場合、このセルの放電回路を定期的にオンすることはますますセルの放電傾向を助長する。そこで、このセルの放電回路の人為的な放電を禁止することにより、このセルの過放電を少しでも抑止することができる。

【0024】

好適な態様において、前記放電回路故障判定部は、前記放電スイッチのオン時の前記端子電圧と前記放電スイッチのオフ時の前記端子電圧との差が所定値未満かつ前記両端子電圧が所定値以上の場合に前記放電回路のオフ故障と判定する。これにより、セルの過充電の危険につながる放電回路のオフ故障を速やかに判定することができ、そのための過充電防止対策を取ることができる。なお、この過充電防止対策とは、たとえば組電池を長期にわたって充電状態にて使用しないように運用するなどの対策が挙げられる。また、このセ

ルの放電回路のオフ故障にあわせて、各セル間の充電ばらつきを防止するために、他のセルの放電回路もオフすることも考えられる。

【0025】

好適な態様において、前記放電スイッチは、前記二つの電圧降下素子の他方を兼ねる。つまり、この態様では、電圧検出回路は放電スイッチの両端の電圧を検出する。このようにすれば、従来の放電回路に電圧降下素子を追加する必要がなく、回路構成の複雑化を防止することができる。

【0026】

この実施例では、少なくとも上記した放電スイッチオン指令状態でのセル電圧検出に際して、放電スイッチのオン抵抗値をある程度（電圧降下検出可能な程度）に大きく設定しておくことが好ましい。放電スイッチをトランジスタにより構成する場合、放電電流×放電スイッチのオン抵抗値が放電スイッチの電圧降下となる。放電スイッチをなすトランジスタの許容温度限界内にてそのオン抵抗値を増大することができる。

【0027】

なお、放電スイッチが上記した大きなオン抵抗値をもつ必要があるのは、上記した放電回路のテスト時のみであり、通常の放電回路によるセル放電時には不要である。このことから、放電スイッチのオン抵抗値を通常のセル放電時には小さく設定してその温度上昇を抑止し、たまに短期間だけ実施される放電回路のテスト時、つまり、放電スイッチをオンした状態でのセル電圧の検出時のみ、放電スイッチのオン抵抗値を大きくすることが可能である。このようにすれば、放電スイッチの温度上昇はほとんど無視することができ、放電スイッチをなすトランジスタの大型化や放熱対策は不要となる。

【0028】

放電スイッチのオン抵抗値の増大は、たとえばMOSトランジスタに通常よりは低いゲート電圧を与えればよく、バイポーラトランジスタではそのベース電流を削減すればよい。

【0029】

好適な態様において、この発明の組電池の放電装置は、リチウム系二次電池に適用される。これにより過充電耐性、過放電耐性に劣るリチウム系二次電池の安全性を従来より格段に向上することができる。

【0030】

第二発明の組電池の放電装置は、一つ以上の電圧降下素子と放電スイッチとを直列接続して構成されて組電池の構成電池としての各二次電池を放電することにより前記組電池の各二次電池間の電圧ばらつきを低減する放電回路と、前記電圧降下素子を通じて前記二次電池の端子電圧を検出する電圧検出回路と、前記放電スイッチを断続制御する信号を出力する放電スイッチ制御回路と、前記放電スイッチ制御回路の出力端と前記放電スイッチの制御電極とを結合するプルアップコンデンサと、前記放電スイッチの制御電極と低位側の主電極とを接続する放電抵抗とを備えることを特徴としている。

【0031】

このようにすれば、簡素な回路構成により放電スイッチ制御回路を組電池電圧系から独立させつつ、放電スイッチの断続制御を行うことが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の組電池の放電装置の好適な実施態様を図面を参照しつつ説明する。ただし、本発明は下記の実施態様に限定されるものではなく、本発明の技術思想を他の公知技術の組み合わせで実現してもよいことは当然である。

（実施例1）

リチウム二次電池（セル）を多数直列接続してなる組電池の放電装置の好適な実施態様を以下に具体的に説明する。

【0033】

（回路構成）

この実施態様の全体回路を図 1 に示す回路図を参照して説明する。

【0034】

1 は、1 個（直列に接続された複数個としてもよい）のリチウム二次電池からなるセルであって、互いに直列接続されてハイブリッド車の組電池をなしている。V1 は最高電位のセル 1 の電圧、VBn は n 番目のセル 1 の電圧を示す。2 は、各セル 1 の電圧を個別に検出するの電圧検出回路であり、実際には各セル 1 ごとに設けられている。3 は、最高電位のセル 1 の放電回路であり、その他のセルにも同じ放電回路 3 が設けられている。4 は各放電回路 2 を制御する放電コントローラであり、放電回路 3 の放電動作を制御する。放電コントローラ 4 は、マイコンを内蔵しており本発明で言う放電回路故障判定部を構成する。放電回路 3 は、互いに直列接続された二つの第一放電抵抗（第一電圧降下素子）31 と、一つの第二放電抵抗（第二電圧降下素子）32 と、トランジスタ（放電スイッチ）33 とからなる。なお、実際には、トランジスタ 33 は、それぞれ不図示の所定のベース電流制御回路により制御されているが、トランジスタ 33 を断続するためのバイポーラトランジスタ制御回路であるこのベース電流制御回路自体は通常の回路構成であり、この実施例の要旨でもないので、その詳細説明は省略する。なお、隣接する二つの放電回路 3 は、セル 1 の放電に際して一つの第一放電抵抗 31 を共用している。

【0035】

各第一放電抵抗 31 の一端はセル 1 の端子に個別に接続され、各第一放電抵抗 31 の他端は、第二放電抵抗 32 およびトランジスタ 33 を順次介して隣の第一放電抵抗 31 の他端に接続されている。

【0036】

電圧検出回路 2 は、自己がセル電圧検出を担当するセル 1 の正極と負極とにそれぞれ第一放電抵抗 31 を通じて接続されている。したがって、電圧検出回路 2 は厳密にはこれら二つの第一放電抵抗 31 の電圧降下だけ小さいセル電圧を検出することになるが、トランジスタ 33 がオフしており、放電回路 3 の故障が無い場合には第一放電抵抗 31 の電圧降下は略 0 となるので、問題は生じない。また、電圧検出回路 2 の入力インピーダンスがなんらかの原因にて低下した場合でも、セル 1 の放電を低減できる効果を奏する。

【0037】

なお、この実施例では、第一放電抵抗 31 は約 50 オーム、第二放電抵抗 32 は 100 オームとした。また、セル電圧はだいたい 4 V である。また、マルチプレクサを用いれば、電圧検出回路 1 の個数を減らせることはすぐに理解されることである。また、この電圧検出回路 1 を公知のフライングキャパシタ式の電池電圧回路としてもよく、このフライングキャパシタ式電池電圧検出回路において共通のフライングキャパシタを用い、マルチプレクサにて時間順次に各セル電圧を共通のフライングキャパシタに読み込んでもよいことも理解される。

【0038】

（放電回路の故障診断）

次に、この実施例の特徴をなす放電回路 3 の故障を検出する動作を図 2 に示すフローチャートを参照して説明する。このフローチャートのルーチンは放電コントローラ 4 により実施される。

【0039】

なお、このフローチャートを一定期間ごとに実施するか、又は、組電池の充放電が小さい所定期間、たとえば、ハイブリッド自動車のイグニッションオン後でかつモータ通電前やイグニッションオフ後などにおいて実施されることが好適である。また、イグニッションオン後のハイブリッド車の走行中又は停車中であっても、定期的にこの故障診断を企画することができるが、組電池の充放電電流が大きい場合にはそれを中止又は遅延し、組電池の充放電電流が小さい場合にのみそれを実施することが好ましい。長期にわたってこの故障診断を実施できなかった場合には、発電制御又は負荷制御により強制的に充放電電流が小さい状態を作り出して故障診断可能状態を発現させてもよい。更に、充放電電流が大きくてもその変化が小さい場合には、充放電電流の変化が故障診断に与える影響が小さい

ので、この故障診断を強行してもよい。

【0040】

まず、トランジスタ33をオンしない通常状態にて、奇数番目のセル1の端子電圧値（前回検出値という）を各電圧検出回路2で検出し、保持する（S100）。次に、トランジスタ33をオンした状態にて奇数番目のセル1の端子電圧（今回検出値という）を各電圧検出回路2で検出し、保持する（S102）。トランジスタ33をオンする期間は電圧検出が可能な期間であればよく、たとえば数ミリ～数十ミリ秒で十分である。

【0041】

次に、同様に、トランジスタ33をオンしない通常状態にて、偶数番目のセル1の端子電圧値（前回検出値という）を各電圧検出回路2で検出し、保持する（S104）。次に、トランジスタ33をオンした状態にて偶数番目のセル1の端子電圧（今回検出値という）を各電圧検出回路2で検出し、保持する（S106）。

【0042】

これにより、同一のセル1の前回検出値と今回検出値との間の時間ずれを短くした条件下で各セル電圧の前回検出値と今回検出値とが得られる。なお、上記ルーチンでは、トランジスタ33のオン時の奇数番目のセル電圧と偶数番目のセル電圧とを分けて検出したが、これは隣接する放電回路3同士が第一放電抵抗31を共用するために、第一放電抵抗31の電圧降下が両放電回路3の故障状態に影響されるためである。なお、奇数番目と偶数番目とにブロック分けする代わりにセル3を時間順次に検出してもよい。この場合には、電圧検出回路2を減少し、各セル電圧をマルチプレクサを通じて少ない電圧検出回路2に入力することができる。

【0043】

次に、各セル1ごとに、前回検出値と今回検出値とを比較し、それらとセル電圧の正常範囲とを比較して放電回路3の故障を判定する（S108）。

【0044】

更に具体的に説明すると、通常のセルの使用電圧範囲を3～5Vとした場合、今回検出値（放電スイッチのオン時のセル電圧値）がこの使用電圧範囲たとえば上記使用電圧範囲の最低値3Vより所定値だけ小さいしきい値（たとえばこの実施例では2V）より小さく、かつ、前回検出値がこのしきい値より大きければ放電回路3は正常と判定する。また、今回検出値も前回検出値も上記しきい値より大きければ放電回路3はオフ故障していると判定する。更に、今回検出値も前回検出値も上記しきい値より小さければ放電回路3はオン故障していると判定する。すなわち、検出電圧が放電回路3のオン時のみならずオフ時もしきい値より小さければ放電回路のオン故障と判定し、検出電圧が放電回路3のオフ時のみならずオン時もしきい値より高ければ放電回路のオフ故障と判定する。

【0045】

次に、オン故障が生じたかどうかを判定し、オン故障であれば、オン故障を生じたトランジスタ33のその後のオンを禁止し（S110）、故障状況を図示しない電池コントローラに報知して（S112）、ルーチンを終了する。

【0046】

これにより、セルの過充電や過放電の可能性を生じる放電回路のオフ故障やオン故障を速やかに判定することができ、そのための過充電防止対策や過放電防止対策を速やかに実施することができる。

【0047】

なお、この実施例において、使用電圧範囲（最小使用電圧値～最高使用電圧値）をセル1を用いる場合において、放電回路3をオンした場合に、たとえセル1が最高使用電圧値であっても、放電回路3が正常であれば、検出電圧は上記最小使用電圧又はそれより所定一定値だけ小さくなるように設定されることが好ましい。このようにすれば、セル1自体の電圧低下と放電回路3のオンによる電圧低下とを明確に分別することができる。

【0048】

（変形態様）

上記実施例では、検出電圧が放電回路 3 のオン時のみならずオフ時もしきい値より小さければ放電回路のオン故障と判定し、検出電圧が放電回路 3 のオフ時のみならずオン時もしきい値より高ければ放電回路のオフ故障と判定したが、他に種々の判定方式が考えられる。

【0049】

たとえば、放電回路 3 がオフの場合に所定の使用電圧範囲（たとえば 3 ～ 5 V）内にあるセルである正常セルとそれ以外の異常セルとに各セルを分別し、各正常セルの電圧の平均値を算出する。次に、上記しきい値をこの平均値よりも所定の一定値だけ低い値に設定する。このようにすれば、各セルの充電状態の変化によらずしきい値を設定することができるため、判定精度を向上することができる。

【0050】

また、放電回路 3 がオフしている場合のセル電圧値を前回値として記憶しておき、この前回値（オフ時のセル電圧値）と回路の既知の抵抗関係から放電回路 3 をオンした場合の本来のセル電圧値を算出して理論今回値とし、次に放電回路 3 を実際にオンしてセル電圧値（今回値）を求め、この求めた今回値が理論今回値よりも所定値以上大きければ放電回路 3 はオフ故障と判定することができる。

（実施例 2）

他の実施例を図 3 に示す回路図を参照して以下に説明する。

【0051】

この変形態様は、図 1 に示す実施例 1 の回路において、各放電回路 3 の第一放電抵抗 3 1 を一個としたものである。この場合には、隣接する放電回路 3 が第一放電抵抗 3 1 を共用しないので、すべての放電回路 3 のトランジスタ 3 3 をオンした状態で各電圧検出回路 2 がそれぞれが担当するセル電圧を検出して、トランジスタ 3 3 のオン状態でのセル電圧値とすることができる。同様に、すべてのトランジスタ 3 3 をオフした状態での各セル電圧を同時にサンプリングすることもできる。この場合、実施例 1 と同様の電圧値を検出するには、第二放電抵抗 3 2 は第一放電抵抗 3 1 と同じく約 50 オームとすることができる。

（実施例 3）

他の実施例を図 4 に示す回路図を参照して以下に説明する。

【0052】

この変形態様は、図 3 に示す実施例 2 の回路の第二放電抵抗 3 2 を省略したものである。第二放電抵抗 3 2 の省略分だけ、放電電流が増加するが、第一放電抵抗 3 1 の抵抗値を増大することにより実質的に支障は生じない。

【0053】

変形態様を図 5 に示す。この変形態様は、図 4 において、電圧検出回路 2 が第三抵抗 3 4、第一の放電抵抗 3 1 を順次通じてセル電圧を検出するようにしたものであり、電圧検出回路側の入力抵抗の異常な減少故障時の放電電流増大を抑止する効果を奏する。この第三抵抗 3 4 は図 3 の実施例でも採用可能であることはもちろんである。

（実施例 4）

他の実施例を図 6 に示す回路図を参照して以下に説明する。

【0054】

この変形態様は、図 1 に示す実施例 1 の回路の第二放電抵抗 3 2 を省略したものである。第二放電抵抗 3 2 の省略分だけ、放電電流が増加するが、第一放電抵抗 3 1 の抵抗値を増大することにより実質的に支障は生じない。

【0055】

変形態様を図 7 に示す。この変形態様は、図 6 において、電圧検出回路 2 が第三抵抗 3 4、第一の放電抵抗 3 1 を順次通じてセル電圧を検出するようにしたものであり、電圧検出回路側の入力抵抗の異常な減少故障時の放電電流増大を抑止する効果を奏する。この第三抵抗 3 4 は図 1 の実施例でも採用可能であることはもちろんである。

【0056】

(変形態様)

第一放電抵抗 31 を、たとえば抵抗素子の代わりに MOS トランジスタやヒューズとすることもできる。また、トランジスタ 33 のオン抵抗を大きく設定して第二放電抵抗 32 を兼用させてもよい。その他、トランジスタ 33 をオンした状態でのセル電圧検出する放電回路故障判定時のみ、選択的にトランジスタ 33 のオン抵抗値を増大することもできる。このオン抵抗値の増大は、既述したように、MOS トランジスタのゲート電圧を低下させたり、バイポーラトランジスタのベース電流を通常のセル放電時よりも減少したりして実施することができるが、その他、セル電圧を平滑回路（ローパスフィルタ）を通じて電圧検出回路 2 に入力するか、電圧検出回路 2 の出力電圧を平滑回路（ローパスフィルタ）を通じて出力するなどして、電圧検出回路 2 がセル電圧の低周波成分を抽出するように構成されているならば、電圧検出回路 2 がトランジスタ 33 のオン状態におけるセル電圧を検出する期間において、このトランジスタ 33 をパルス駆動（PWM 駆動）してもよい。このような動作はトランジスタ 33 の発熱を増大させるが、放電回路 3 の故障検出時間は全体としては短期間であり、トランジスタ 33 の冷却向上を図る必要はない。

(実施例効果)

上記した各実施例によれば、各セル 1 の過電圧時にセル放電を行う放電スイッチ 33 のオン故障及びオフ故障や、放電抵抗 31 の短絡故障や断線故障を簡素な回路構成にて簡単にチェックすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】 実施例 1 の組電池の放電装置を示す回路図である。

【図 2】 実施例 1 の回路の故障診断動作を示すフローチャートである。

【図 3】 実施例 2 の組電池の放電装置を示す回路図である。

【図 4】 実施例 3 の組電池の放電装置を示す回路図である。

【図 5】 図 4 の変形態様を示す回路図である。

【図 6】 実施例 4 の組電池の放電装置を示す回路図である。

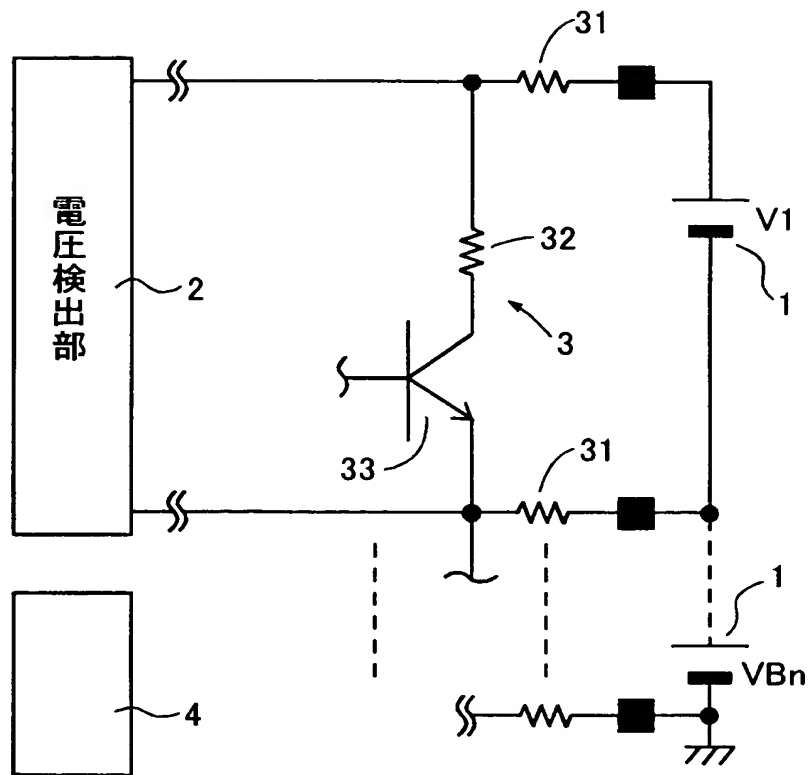
【図 7】 図 6 の変形態様を示す回路図である。

【符号の説明】

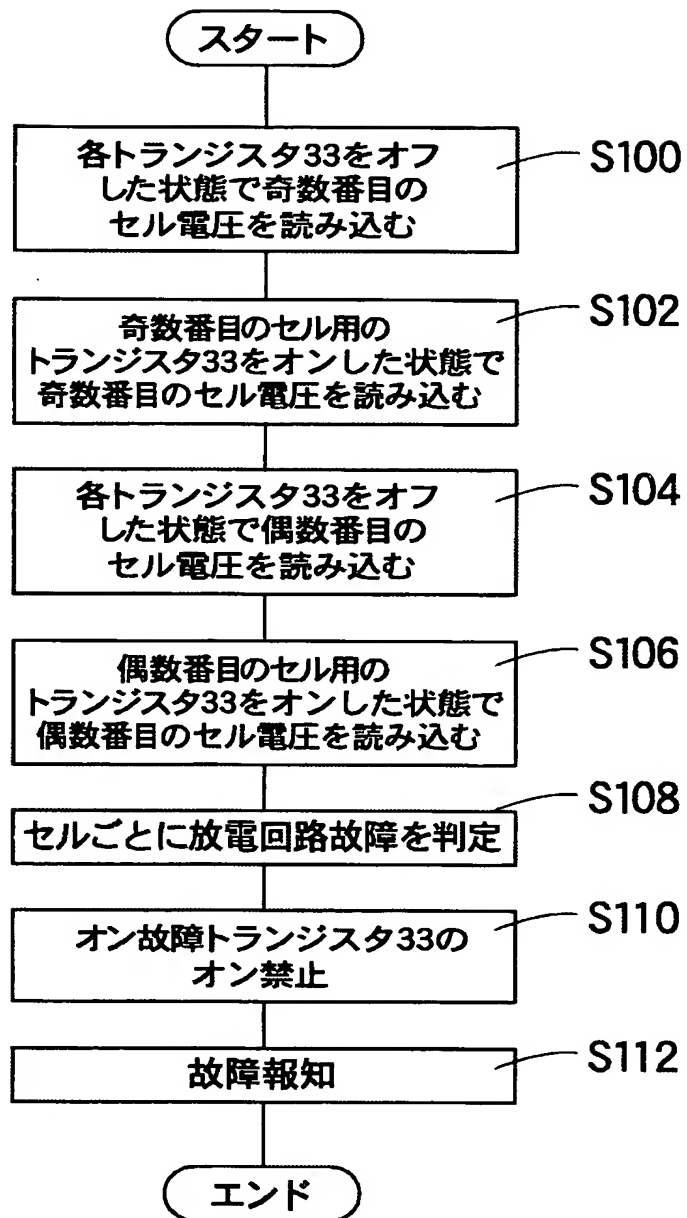
【0058】

- 1 セル（二次電池）
- 2 電圧検出回路
- 3 放電回路
- 4 放電コントローラ
- 31 第一放電抵抗（電圧降下素子）
- 32 第二放電抵抗（電圧降下素子）
- 33 トランジスタ（放電スイッチ）

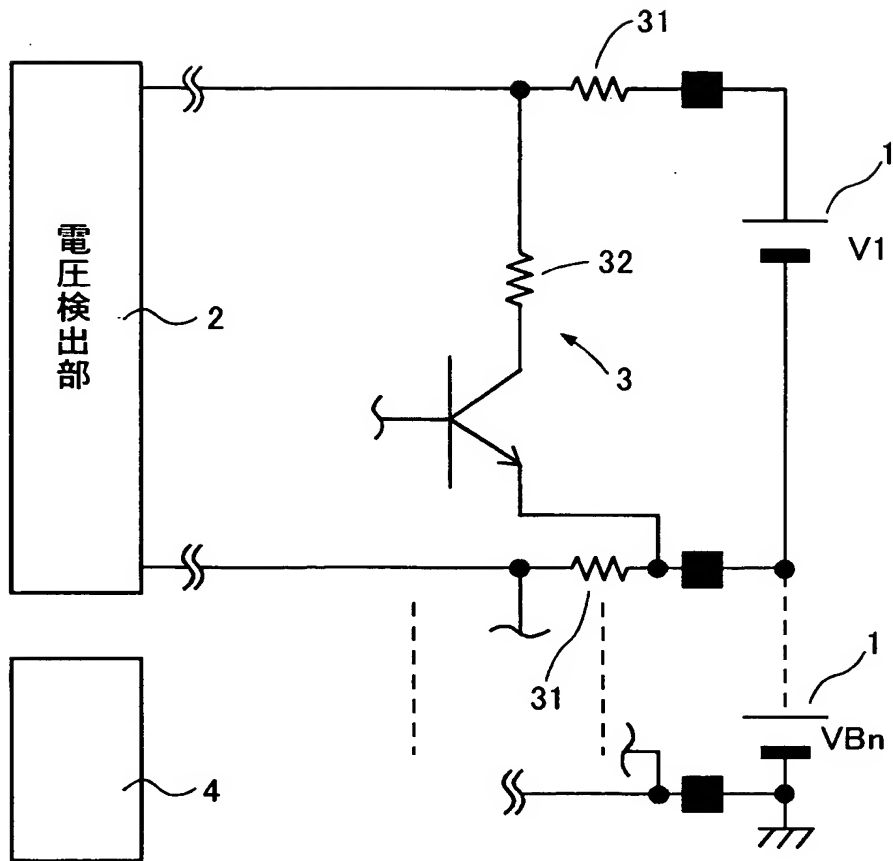
【書類名】 図面
【図 1】



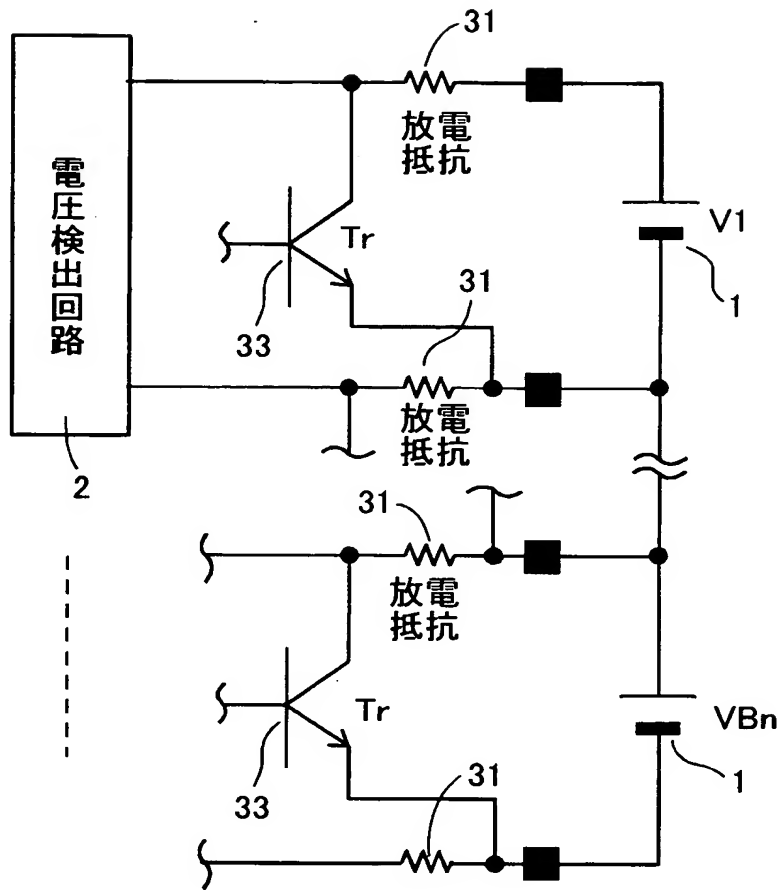
【図 2】



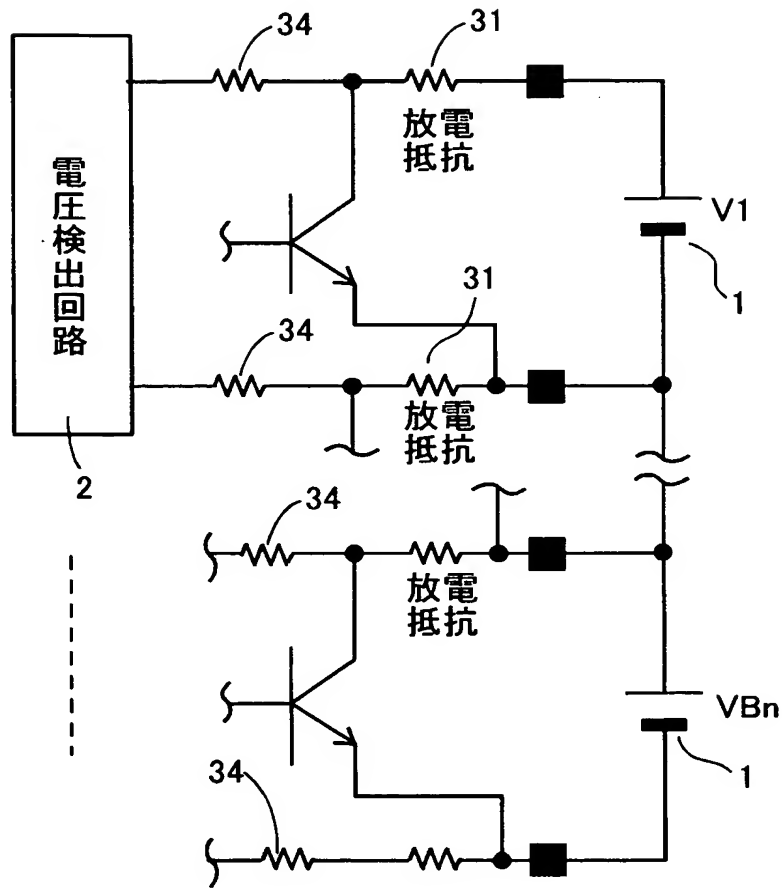
【図 3】



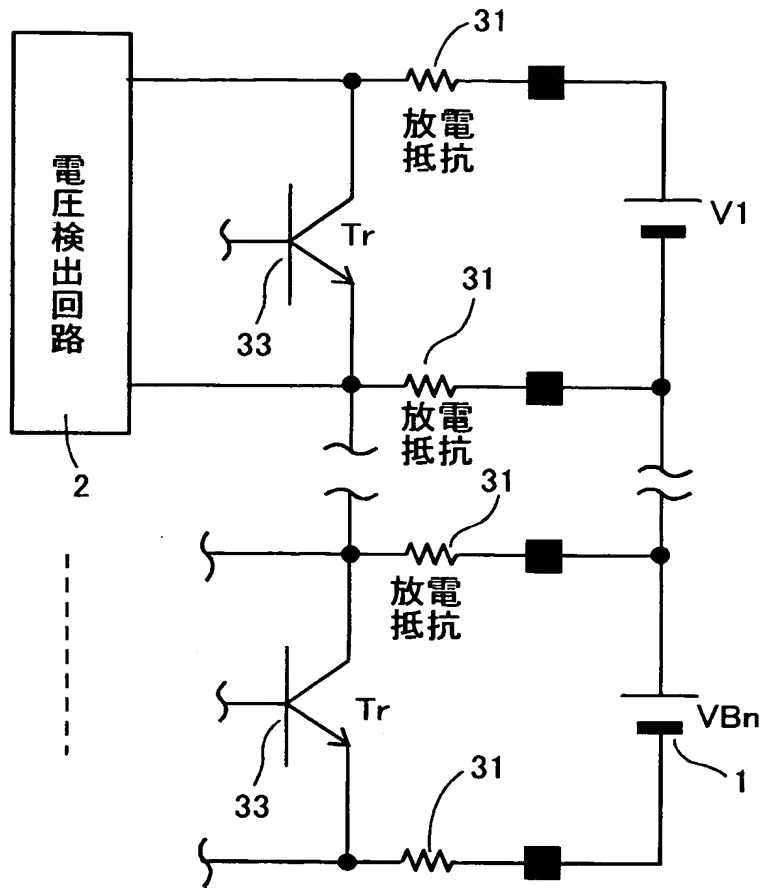
【図 4】



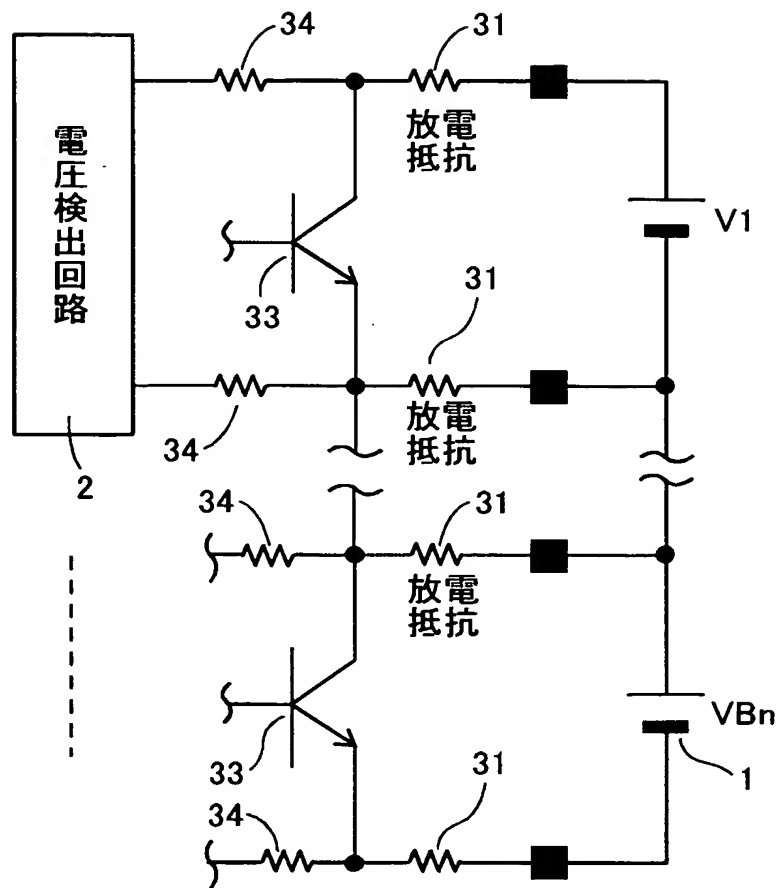
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 セルを放電する放電回路の故障を簡素な回路構造により検出可能な組電池の放電装置を提供すること。

【解決手段】 リチウム電池 1 の両端に接続された放電回路 3 は、第一放電抵抗 3 1、第二放電抵抗 3 2、トランジスタ 3 3 を有し、組電池を構成する各リチウム電池 1 間の SOC ばらつき低減のためにリチウム電池 1 を必要に応じて放電する。電圧検出回路 2 は第一放電抵抗 3 1 を通じてリチウム電池 1 の端子電圧を検出する。放電回路 3 の故障検出のために、トランジスタ 3 3 をオンした状態での端子電圧と、オフした状態での端子電圧とを検出し、それらを比較して放電回路 3 の故障を判定する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 1 9 8 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー